

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 51474 호
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 09월 01일
Date of Application

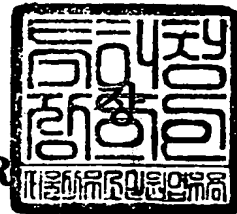
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s)



2001 05 12 일
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	29,000	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 액정표시장치는, 스멕틱 액정을 이용하여 빛을 차단 또는 투과시키고, 액정의 전압유지율을 증가시키기 위하여 추가적으로 커패시터를 설치한 액정표시장치에 있어서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극($2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$)에 따라, 상기 커패시터의 보조용량값이 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 10\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 4.5\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.

또한, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $10\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 70\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $4\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 7\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.

또한, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $70\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $5\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.

이와 같은 본 발명은, 스멕틱 액정의 자발분극에 따라 최적의 보조용량값을 갖는 커패시터를 설치함으로써, 스멕틱 액정의 전압유지율을 향상시키고, 그에 따라 액정표시장치의 콘트라스트와 투과율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】**【발명의 명칭】**

액정표시장치{Liquid crystal display}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 액정표시장치의 구조를 보여주는 도면.

도 2는 액정표시장치의 전압유지율을 보여주는 도면.

도 3은 액정표시장치의 액정의 보조용량에 따른 전압유지율과 개구율의 관계를 보여주는 도면.

도 4는 본 발명에 따른 자발분극과 액정의 보조용량에 따른 투과도를 보여주는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

101...게이트전극 102...데이터배선

103...커패시터 104...화소전극

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<8> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 특히 스멕틱 액정을 사용하는 액정표시장치에서 스멕틱 액정의 자발분극에 따른 최적의 보조용량을 설치하여 인가전압을 효과적으로 보존할 수 있도록 하는 액정표시장치에 관한 것이다.

<9> 액정(liquid crystal)은 고체와 액체의 중간 특성을 갖는 물질로서, 전압의 변화에

따라 그 배열이 변화하는데, 그러한 성질을 이용하여 특정 부분의 인가전압을 적절히 조절함으로써 액정의 배열을 제어하여 빛을 투과 또는 차단시키고, 상기 인가전압을 다르게 하여 액정의 배열상태를 조절함으로써, 빛의 투과 정도를 다르게 함으로써 명암을 구분하여 원하는 영상을 표시하는 것이 액정표시장치이다.

<10> 이러한 액정표시소자는 구동회로로부터 입력된 각 화소의 신호전압에 따라 화소에 투과되는 빛을 제어하는데, 상기 빛을 투과 또는 차단시키는 화소전극을 스위칭시켜주기 위한 구동용소자로서 TFT(Thin Film Transistor)를 사용한 것을 TFT-LCD라고 하며, 하나의 화소전극에 하나의 TFT를 형성시켜, TFT가 해당하는 화소전극을 온오프시킴으로써 동작하게 된다.

<11> 상기 TFT는 능동소자로서, 유연한 동작특성을 갖고, 전기응용에서 잘 조화를 이루기 때문에 액정표시장치의 스위칭 소자로서 매우 중요하게 여겨지고 있으며, TFT의 설계는 액정표시소자의 화질을 결정하는 중요한 요소이다.

<12> 그러나, TFT-LCD에서는 액정의 화소전극을 스위칭시켜주기 위해서 TFT만을 부착하면 상기 화소전극을 스위칭하기 위하여 인가된 전하는 신호가 도달한 후 짧은 시간에 누설되어 사라지므로, 화소전극에 두 번째 신호가 인가되기 전까지 첫번째 신호에 의하여 전달된 전하를 액정이 잘 유지하도록 하기 위하여 보조용량으로서 액정에 커패시터를 병렬로 연결하여야 한다.

<13> 상기 커패시터는 인접한 게이트전극에 부가하여 설치하거나, 게이트전극과는 별도로 커패시터의 전극을 설치하여 형성할 수 있다.

<14> 이에 첨부된 도면을 참조하여 종래의 TFT-LCD에 대해 간략히 설명한다.

- <15> 도 1은 액정표시장치의 기판 구조를 보여주는 도면이다.
- <16> 도 1을 참조하면, 액정표시장치의 기판 구조는, 투명하고 전기전도성을 가지며 인가된 전압을 액정 셀(cell)에 가해주는 화소전극(104)과, 상기 화소전극(104)에 전압을 인가하여 화소전극(104)을 스위칭시켜주기 위한 게이트전극(101) 및 데이터배선(102)과, 상기 인가된 신호전압을 일정시간 이상 유지시켜주는 커패시터(103)로 구성된다.
- <17> 상기와 같은 구성을 갖는 액정표시장치의 동작에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <18> 먼저, 하나의 화소전극(104)을 동작시키기 위해서는 해당하는 화소에 적정전압을 인가하여야 하는데, 이를 위해 상기 게이트전극(101)에 펄스 형태의 전압을 인가하고, 상기 데이터배선(102), 즉, TFT의 소스(source)전극에 신호전압을 인가하면, 상기 전압이 인가된 게이트전극(101)과 데이터배선(102)에 해당하는 TFT의 반도체 영역에는 상기 게이트전극(101)의 전압에 의해 전자가 집중되어 전도성 채널이 형성되어 소스전극과 드레인(drain)전극 사이에 전류가 흐르도록 한다.
- <19> 그러면, 상기 TFT와 연결된 화소전극은 동작상태가 되고, 게이트전극(101)에 전압이 인가되지 않으면, TFT는 오프되고, 화소전극(104)에 상기 인가된 신호전압에 의하여 형성된 전하가 다음 신호전압이 인가될 때까지 유지되어, 원하는 영상을 표시하게 된다.
- <20> 액정표시장치는 이러한 동작원리에 의해 모든 게이트전극(101)에 순차적으로 펄스 전압을 인가하고 모든 소스전극에 신호전압을 시분할방식에 의해 인가하여 모든 화소를 구동할 수 있게 된다.
- <21> 이 때, 상기 인가된 신호전압을 유지하는 것은 액정이 유전체이기 때문에 가능한 것이나, 그 액정 자체가 갖는 유전율로서는 전압을 유지하는 전압유지율(VHR, Voltage

Holding Ratio)이 낮기 때문에, 상기와 같이 보조용량값을 갖는 커패시터(103)를 추가적으로 병렬 연결하여 전압유지율을 향상시켜 신호전압을 더욱 잘 유지할 수 있도록 한다.

<22> 도 2는 액정표시장치의 전압유지율을 보여주는 도면으로서, 이에 도시된 바와 같이, 보조용량값(Csto)이 0이면(도 2a 참조), 전압유지율이 낮고, 보조용량값(Csto)이 0보다 크면(도 2b 참조) 전압유지율이 향상되므로, 상기 커패시터(103)를 추가함으로써, 커패시터(103)가 갖는 보조용량값에 따라 전압유지율을 향상시킬 수 있다.

<23> 한편, 자발분극을 갖는 강유전적인 특성을 가지는 물질인 스멕틱 액정을 액정표시장치에 채용하면, 동작속도가 빠르다는 장점은 있지만, 전압유지율이 낮기 때문에 신호전압이 액정에 인가된 후, 전압이 차단되면 상기 인가된 전압은 곧 누설되어 액정표시장치에 사용하기 어려우나, 상기와 같이 커패시터(103)를 추가적으로 설치함으로써 전압유지율을 향상시킬 수 있다.

<24> 그러나 상기와 같이 커패시터(103)를 설치하는 방법은 전압유지율을 향상시킬 수는 있지만, 화소부의 투과영역을 감소시켜 개구율을 감소시키게 된다.

<25> 따라서, 상기 스멕틱 액정은 낮은 전압유지율로 인해 전압유지방식의 구동방법을 채용하고 있는 TFT-LCD에서는 콘트라스트 및 커패시트의 추가에 따른 개구율을 감소시키게 되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<26> 상기의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시장치는 스멕틱 액정이 갖는 자발분극에 따른 최적의 보조용량값을 갖는 커패시터를 설치하여 인가전압을 효과

적으로 보존하여, 커패시터의 설치에 따른 콘트라스트의 향상과 개구율 감소를 최소화할 수 있는 액정표시장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <27> 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시장치는, 스멕틱 액정을 이용하여 빛을 차단 또는 투과시키고, 액정의 전압유지율을 증가시키기 위하여 추가적으로 커패시터를 설치한 액정표시장치에 있어서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극($2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$)에 따라, 투과율 최적화를 위한 상기 커패시터의 보조용량값을 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이로 설치한 것을 특징으로 한다.
- <28> 여기서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 10\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 4.5\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이에 설치되는 것이 바람직하다.
- <29> 또한, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $10\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 70\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $4\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 7\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이에 설치되는 것이 바람직하다.
- <30> 또한, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $70\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $5\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이에 설치되는 것이 바람직하다.
- <31> 이와 같은 본 발명은, 스멕틱 액정의 자발분극에 따라 최적의 보조용량값을 갖는 커패시터를 설치함으로써, 스멕틱 액정의 전압유지율을 향상시키고, 그에 따라 액정표시장치의 콘트라스트와 투과율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- <32> 전술한 바와 같이, 액정표시장치는 전압을 화소전극에 인가하여 상기 화소전극을 스위칭시킴으로써 원하는 영상을 표시하는데, 상기 화소전극에 연결되어 설치된 TFT를 온, 오프시켜 상기 화소전극을 스위칭시키고, 특히 TFT가 오프되면 상기 인가된 신호전

압을 다음 신호전압이 인가될 때까지 유지하여, 원하는 영상을 표시하는 전압유지방식의 구동방법을 사용한다.

<33> 여기서, 상기 전압을 유지하는 것은 액정이 유전체이기 때문에 가능한 것이나, TFT만을 이용하여 화소전극을 스위칭시키면, 화소전극에 인가된 전하는 신호가 도달한 후 짧은 시간에 누설되므로, 상기 화소전극에 인가된 전하를 액정이 잘 유지하도록 하기 위하여 커패시터를 추가연결하여야 한다.

<34> 특히, 자발분극을 갖는 강유전성 물질인 스멕틱 액정은 전압유지율이 아주 낮기 때문에 인가된 전압을 유지하기 어려우므로, 커패시터를 추가적으로 설치하여 상기 스멕틱 액정의 전압유지율을 향상시켜 액정표시소자에 적절한 특성을 유도할 수 있다.

<35> 그러나, 상기 커패시터는 화소전극의 투과영역을 감소시켜 액정표시소자의 개구율이 감소하게 된다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 더 큰 보조용량값(C_{sto})을 갖는 커패시터를 설치할수록 전압유지율(VHR)은 증가하게 되지만, 반대로 개구율은 감소하게 된다.

<36> 따라서, 상기 전압유지율과 개구율을 잘 고려하여 상호 특성을 최적화할 수 있는 보조용량값을 제시할 필요성이 있다.

<37> 이 때, 스멕틱 액정은 자발분극을 갖는 강유전성 물질로서 상기 전압유지율과 개구율과의 관계가 상기 스멕틱 액정의 자발분극에 따라 그 관계를 달리하므로, 상기 전압유지율과 개구율의 상호 특성을 최적화하는 데에 스멕틱 액정의 자발분극 또한 잘 고려하여야 한다.

<38> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

- <39> 도 4는 본 발명에 따른 자발분극과 액정의 보조용량에 따른 투과도를 보여주는 도면이다.
- <40> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 액정표시장치는, 스멕틱 액정을 이용하여 빛을 차단 또는 투과시키고, 액정의 전압유지율을 증가시키기 위하여 추가적으로 커패시터를 설치한 액정표시장치에 있어서, 상기 스멕틱 액정은 자발분극이 $2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$ 이고, 상기 커패시터의 보조용량값이 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것을 특징으로 한다.
- <41> 여기서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 10\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 4.5\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.
- <42> 특히, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $3.8\text{nC}/\text{cm}^2$ (a) 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $2.2\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.
- <43> 또한, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $10\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 70\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $4\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 7\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.
- <44> 특히, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $37\text{nC}/\text{cm}^2$ (b) 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $4.6\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.
- <45> 또한, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $70\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $5\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.
- <46> 특히, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $97\text{nC}/\text{cm}^2$ (c) 일 때는, 상기 커패시터의 보조용량값이 $6.8\text{nF}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.
- <47> 상기한 바와 같이, 스멕틱 액정을 사용한 액정표시장치는 상기 스멕틱 액정의 낮은 전압유지율을 향상시키기 위하여 커패시터를 설치하는데, 전압유지율과 개구율을 고려

하여 최대의 투과도를 갖도록 하는 커패시터의 보조용량값은, 상기 스멕틱 액정의 자발 분극에 따라 각각 다른 값을 갖도록 하는 것이 효율적임을 알 수 있다.

<48> 특히, 자발분극이 커질수록 커패시터의 보조용량값 또한 큰 값을 갖도록 하는 것이 바람직하다.

<49> 따라서, 본 발명은 스멕틱 액정의 자발분극에 따른 전압유지율과 개구율을 고려하여 최적의 투과도를 제시하여 액정표시소자의 전압유지율을 향상시키는 동시에 콘트라스트와 투과율을 향상시킬 수 있다.

【발명의 효과】

<50> 이상의 설명에서와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치는 전압유지율이 낮은 스멕틱 액정의 전압유지율을 향상시키기 위하여 커패시터를 설치함에 있어서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극에 따라 전압유지율과 개구율의 특성을 상호 고려하여 최적의 보조용량값을 제시함으로써 액정표시장치의 콘트라스트와 개구율을 최적화시켜, 그에 따라 최적의 투과도를 얻을 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

화소별 TFT 능동소자와 보조용량이 설치되어있고, 상.하판 사이에 스멕틱 액정이 포함된 액정표시장치에 있어서, 상기 스멕틱 액정은 자발분극이 $2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$ 이고, 상기 자발분극의 크기에 따라 투과율 최적화를 위한 보조용량은 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이에 설치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $2\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 10\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때 상기 보조용량이 $1\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 4.5\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이에 설치되도록 한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 3】

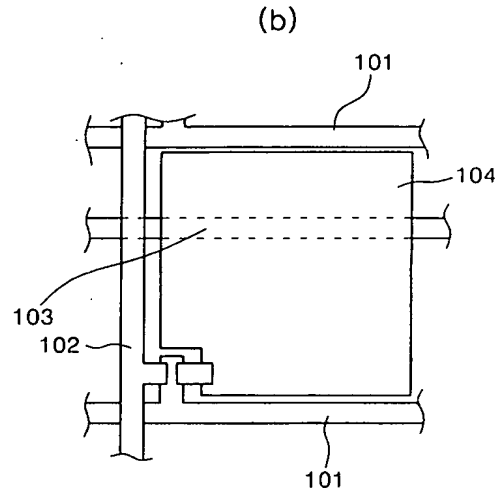
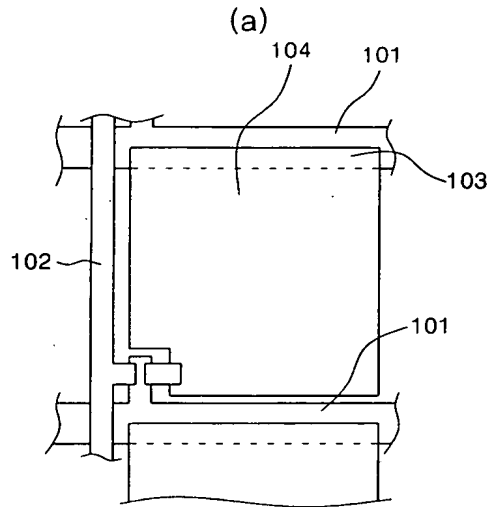
제 1 항에 있어서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $10\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 70\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때 상기 보조용량이 $4\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 7\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이에 설치되도록 한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【청구항 4】

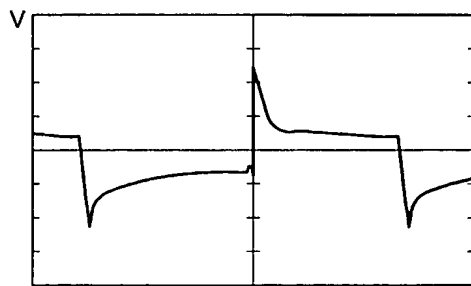
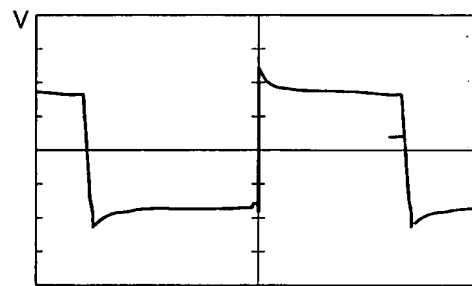
제 1 항에 있어서, 상기 스멕틱 액정의 자발분극이 $70\text{nC}/\text{cm}^2 \sim 100\text{nC}/\text{cm}^2$ 일 때 상기 보조용량이 $5\text{nF}/\text{cm}^2 \sim 13\text{nF}/\text{cm}^2$ 사이에 설치되도록 한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

【도면】

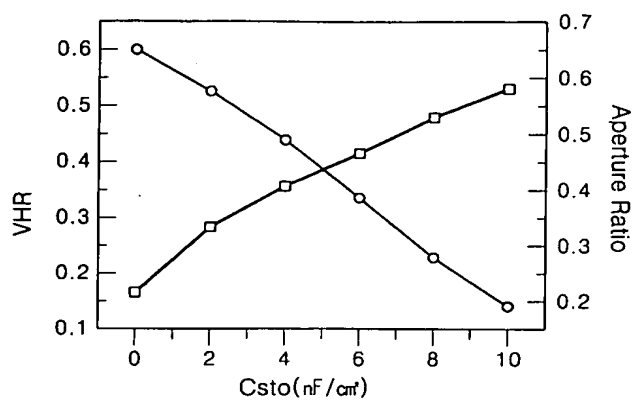
【도 1】



【도 2】

(a) $C_{sto}=0$ (b) $C_{sto} \gg 0$

【도 3】



【도 4】

